

JP 3027223
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-342667
(43)Date of publication of application : 30.11.1992

(51)Int.CI.

B62D 6/00
B62D 7/14
// B62D101:00
B62D111:00
B62D113:00
B62D133:00
B62D137:00

(21)Application number : 03-114942

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 20.05.1991

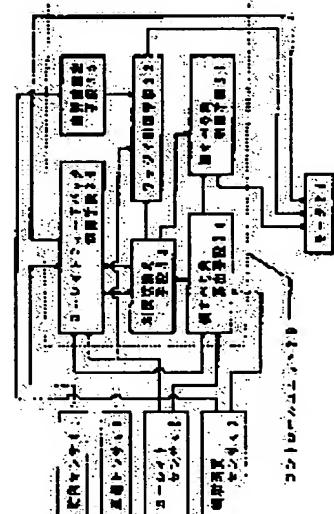
(72)Inventor : NAGAOKA MITSURU

(54) REAR WHEEL STEERING DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To ensure the proper travel stability of a vehicle regardless of a difference in road state without any need of a large capacity computer by performing the fuzzy control of a rear wheel steering angle so as to maintain the change rate of an actual measurement value on the basis of a deviation between a target yaw rate and the actual measurement value, or the change rate of the deviation.

CONSTITUTION: The yaw rate feedback control means 30 of a control unit 29 performs the feedback control of the motor 24 of a steering wheel steering device, so that an actual yaw rate detected with a yaw rate sensor 42 becomes equal to a yaw rate target value set with each detected signals from a speed sensor 40 and a steering angle sensor 41. In this case, a fuzzy control means 32 performs the fuzzy control of a rear wheel steering angle, so that the change rate of the actual measurement value nears zero. Also, when the absolute value of a deviation between the target value and actual measurement value exceeds the predetermined value, or the absolute value of the change rate of the deviation exceeds the predetermined value, the fuzzy control means 32 is selected by a control selector means 33. Furthermore, the deviation and change rate are set with a critical value setting means 35, according to the state of a road.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-342667

(43)公開日 平成4年(1992)11月30日

(51)Int.Cl.⁵
B 6 2 D 6/00
7/14
// B 6 2 D 101:00
111:00
113:00

識別記号 庁内整理番号
9034-3D
A 7721-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7(全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平3-114942

(22)出願日 平成3年(1991)5月20日

(71)出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 長岡 満
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

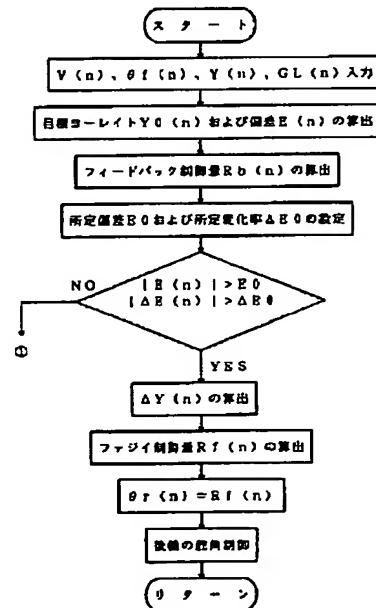
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外8名)

(54)【発明の名称】車両の後輪操舵装置

(57)【要約】

【構成】 通常旋回状態では、ヨーレイトが、目標ヨーレイトとなるように、ヨーレイトフィードバック制御手段30により、後輪3を転舵させ、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差および/または偏差の変化率が所定の臨界値を超えたときは、ファジイ制御手段32により、後輪3の舵角を制御し、路面状況に応じて、ファジイ制御手段32による制御を実行する所定値を設定する臨界値設定手段35を備えている。

【効果】 偏差および/または偏差の変化率が所定値を超えた走行状態では、ファジイ制御がなされているので、過大なオーバーステア傾向となることが防止されて、走行安定性が向上し、また、ファジイ制御に切り換える所定の臨界値を、路面状況に応じて設定しているので、走行安定性と乗り心地との両立を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の旋回状態を物理的に検出する旋回状態検出手段と、該旋回状態検出手段の検出した検出値に基づく実測ヨーレイ特が、目標ヨーレイ特になるように、フィードバック制御により、後輪を転舵させるヨーレイ特フィードバック制御手段とを備えた車両の後輪操舵装置において、前記実測ヨーレイ特の変化率がゼロに近づくように、後輪の舵角をファジイ制御するファジイ制御手段と、前記目標ヨーレイ特と前記実測ヨーレイ特との偏差の絶対値が所定偏差を越えたとき、および／または、前記目標ヨーレイ特と前記実測ヨーレイ特との偏差の変化率の絶対値が所定変化率を越えたときに、後輪の舵角を制御する制御手段を、前記ファジイ制御手段に切換える制御切換え手段と、路面状況に応じて、前記所定偏差および／または前記所定変化率を設定する臨界値設定手段とを備えたことを特徴とする車両の後輪操舵装置。

【請求項2】 前記ファジイ制御手段が、前記目標ヨーレイ特と前記実測ヨーレイ特との偏差および／または該偏差の変化率に基づき、前記実測ヨーレイ特の変化率がゼロに近づくように、後輪の舵角をファジイ制御するように構成されたことを特徴とする請求項1または2に記載の車両の後輪操舵装置。

【請求項3】 前記臨界値設定手段が、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、前記所定偏差および／または前記所定変化率が小さくなるように設定することを特徴とする請求項1または2に記載の車両の後輪操舵装置。

【請求項4】 前記臨界値設定手段が、車両の横方向に加わる横加速度が小さくなるにしたがって、前記所定偏差および／または前記所定変化率が小さくなるように設定することを特徴とする請求項1または2に記載の車両の後輪操舵装置。

【請求項5】 前記臨界値設定手段が、さらに、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が大きくなるように、前記ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を設定するように構成されたことを特徴とする請求項3に記載の車両の後輪操舵装置。

【請求項6】 前記臨界値設定手段が、さらに、車両の横方向に加わる横加速度が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が大きくなるように、前記ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を設定するように構成されたことを特徴とする請求項4に記載の車両の後輪操舵装置。

【請求項7】 さらに、車両の横すべり角を推定する横すべり角推定手段と、該横すべり角推定手段によって推定された横すべり角の増大にともない、後輪の舵角を同相方向に制御する横すべり角制御手段とを備え、前記目標ヨーレイ特と前記実測ヨーレイ特との偏差の絶対値が所定偏差を越えていない状態、および／または、前記目標ヨーレイ特と前記実測ヨーレイ特との偏差の変化率の

絶対値が所定変化率を越えていない状態において、前記横すべり角推定手段により推定された横すべり角が、所定横すべり角値を超えたときに、前記横すべり角制御手段により、後輪舵角の制御が実行されるように、前記制御切換え手段が、制御手段を切換えるように構成されたことを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の車両の後輪操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両の後輪操舵装置に関するものであり、さらに詳細には、車両の後輪操舵装置に関するものである。

【0002】

【先行技術】 車速に応じて、ハンドル舵角に対応する前輪の操舵角に対して、所定の転舵比で、後輪を操舵する車両の後輪操舵装置が知られている。かかる車両の後輪操舵装置においては、車速にかかわらず、ドライバーの意思に合致した操舵性能を得ることが可能になるが、ドライバーが、ハンドルを操作した直後の過渡状態においては、前輪と後輪とが、同相になる場合が多く、したがって、過渡状態における初期回頭性が良くないという問題があった。

【0003】 かかる問題を解決するため、特開平1-262268号公報は、ハンドル舵角に基づき、目標ヨーレイ特を算出し、実測ヨーレイ特が目標ヨーレイ特に等しくなるように、後輪の操舵角をフィードバック制御する車両の後輪操舵装置を提案している。

【0004】

【発明の解決しようとする課題】 しかしながら、かかる車両の後輪操舵装置においては、路面摩擦係数が小さい道路を走行する場合に、急旋回をして、車両の横方向に加わる横加速度がきわめて高い状態になると、過大なオーバーステア傾向になりやすく、きわめて演算速度の早い大型のコンピュータを用いないかぎり、実測ヨーレイ特を、目標ヨーレイ特となるようにフィードバック制御をしようとしても、車両のヨーレイ特変化に追従することができず、ヨーレイ特フィードバック制御によって、後輪の舵角を制御することはきわめて困難であり、かと言つて、ヨーレイ特フィードバック制御により、後輪の舵角制御が可能なようなコンピュータを車両に搭載することは、きわめて不経済であるとともに、スペース的に、きわめて困難であるという問題があった。

【0005】

【発明の目的】 本発明は、車両の旋回状態を物理的に検出する旋回状態検出手段と、該旋回状態検出手段の検出した検出値に基づく実測ヨーレイ特が、目標ヨーレイ特になるように、フィードバック制御により、後輪を転舵させるヨーレイ特フィードバック制御手段とを備えた車両の後輪操舵装置において、大型のコンピュータを必要とすることなく、路面状況が異なっても、走行安定性を

3

向上させることのできる車両の後輪操舵装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【発明の構成】本発明のかかる目的は、実測ヨーレイトの変化率がゼロに近づくように、後輪の舵角をファジイ制御するファジイ制御手段と、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差の絶対値が所定偏差を越えたとき、および／または、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差の変化率の絶対値が所定変化率を越えたときに、後輪の舵角を制御する制御手段を、前記ファジイ制御手段に切換える制御切換え手段と、路面状況に応じて、所定偏差および／または所定変化率を設定する臨界値設定手段とを備えることによって達成される。

【0007】本発明の実施態様においては、ファジイ制御手段が、前記目標ヨーレイトと前記実測ヨーレイトとの偏差および／または該偏差の変化率に基づき、前記実測ヨーレイトの変化率がゼロに近づくように、後輪の舵角をファジイ制御するよう構成されている。本発明の第一の好ましい実施態様においては、臨界値設定手段が、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が小さくなるように設定するよう構成されている。

【0008】本発明の第二の好ましい実施態様においては、臨界値設定手段が、車両の横方向に加わる横加速度が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が小さくなるように設定するよう構成されている。本発明の第一のさらに好ましい実施態様においては、臨界値設定手段が、さらに、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正するよう構成されている。

【0009】本発明の第二のさらに好ましい実施態様においては、臨界値設定手段が、さらに、車両の横方向に加わる横加速度が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正するよう構成されている。本発明の第三のさらに好ましい実施態様においては、さらに、車両の横すべり角を推定する横すべり角推定手段と、横すべり角推定手段によって推定された横すべり角の増大にともない、後輪の舵角を同相方向に制御する横すべり角制御手段とを備え、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差の絶対値が所定偏差を越えていない状態、および／または、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差の変化率の絶対値が所定変化率を越えていない状態において、横すべり角推定手段により推定された横すべり角が、所定横すべり角を越えたときに、横すべり角制御手段により、後輪舵角の制御が実行されるように、制御切換え手段が、制御手段を切換えるように構成されている。

【0010】本明細書において、臨界値設定手段が、路

4

面摩擦係数が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が小さくなるように設定するとは、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が線形的に小さくなるように設定する場合、路面摩擦係数が、ある範囲内では、所定偏差および／または所定変化率が一定で、その他の範囲では、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が線形的に、あるいは、非線形的に大きくなるように設定する場合を包含する。

【0011】また、本明細書において、臨界値設定手段が、車両の横方向に加わる横加速度が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が小さくなるように設定するとは、横加速度が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が線形的に小さくなるように設定する場合、横加速度が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が非線形的に大きくなるように設定する場合、横加速度が、ある範囲内では、所定偏差および／または所定変化率が一定で、その他の範囲では、横加速度が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が線形的に、あるいは、非線形的に大きくなるように設定する場合を包含する。

【0012】さらに、本明細書において、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正するとは、ファジイ制御手段が、単一のメンバーシップ関数を有し、臨界値設定手段が、そのメンバーシップ関数の前件部および／または後件部を補正する場合のみならず、ファジイ制御手段が、前件部および／または後件部の異なる複数のメンバーシップ関数を有し、臨界値設定手段が、路面状況に応じて、そのうちから、特定のメンバーシップ関数を選択する場合も包含する。

【0013】また、本明細書において、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正するとは、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正する場合、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が非線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正する場合、路面摩擦係数が、ある範囲内では、後輪の舵角制御量が一定で、その他の範囲では、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が線形的に、あるいは、非線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正する場合を包含する。

【0014】さらに、本明細書において、車両の横方向に加わる横加速度が小さくなるにしたがって、後輪の舵

5

角制御量が大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正するとは、横加速度が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正する場合、横加速度が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が非線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正する場合、横加速度が、ある範囲内では、後輪の舵角制御量が一定で、その他の範囲では、横加速度が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が線形的に、あるいは、非線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正する場合を包含する。

【0015】

【発明の作用】本発明によれば、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差の絶対値が所定偏差を越えたとき、および／または、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差の変化率の絶対値が所定変化率を越えたときに、ファジイ制御手段により、実測ヨーレイトの変化率がゼロに近づくように、後輪の舵角がファジイ制御されるので、過大なオーバーステア傾向が生じても、ヨーレイトの変化率の絶対値が低下するため、このように不安定な走行状態においても、走行安定性を向上させることができ、さらには、所定偏差および／または所定変化率が、臨界値設定手段により、路面状況に応じて設定されるため、路面状況の異なっても、走行安定性をつねに向上させることができる。

【0016】本発明の実施態様によれば、ファジイ制御手段が、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差および／または偏差の変化率に基づき、実測ヨーレイトの変化率がゼロに近づくように、後輪の舵角をファジイ制御しているので、さらに、路面摩擦係数の低い路面を走行中に、横加速度が高くなり、ヨーレイトフィードバック制御により後輪の舵角を制御した場合には、過大なオーバーステア傾向となる危険の大きい急旋回状態において、過大なオーバーステア傾向の発生を確実に防止して、かかる旋回状態においても、走行安定性を向上させることができる。

【0017】本発明の第一の好ましい実施態様によれば、臨界値設定手段が、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が小さくなるように設定する構成されているので、路面摩擦係数が小さい道路を走行中に、旋回したときは、ただちに、実測ヨーレイトを目標ヨーレイトに収束させることができ、したがって、走行安定性を向上させることができ、他方、路面摩擦係数が大きい道路を走行中に、旋回したときは、ゆるやかに、実測ヨーレイトを目標ヨーレイトに収束させられるので、車両に振動が生ずることを防止することができ、乗り心地と走行安定性の両立を図ることが可能になる。

【0018】本発明の第二の好ましい実施態様によれ

10

6

ば、臨界値設定手段が、車両の横方向に加わる横加速度が小さくなるにしたがって、所定偏差および／または所定変化率が小さくなるように設定する構成されているので、路面摩擦係数が小さく、横加速度も小さい道路を走行中に、旋回したときは、ただちに、実測ヨーレイトを目標ヨーレイトに収束させることができ、したがって、走行安定性を向上させることができ、他方、路面摩擦係数が大きく、横加速度も大きい道路を走行中に、旋回したときは、ゆるやかに、実測ヨーレイトを目標ヨーレイトに収束させられるので、車両に振動が生ずることを防止することができ、乗り心地と走行安定性の両立を図ることが可能になる。

20

【0019】本発明の第一のさらに好ましい実施態様によれば、臨界値設定手段が、さらに、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正する構成されているので、路面摩擦係数が小さい道路を走行中に、旋回したときは、より一層すみやかに、実測ヨーレイトを目標ヨーレイトに収束させることができ、したがって、走行安定性を向上させることができ、可能になり、他方、路面摩擦係数が大きい道路を走行中に、旋回したときは、ゆるやかに、実測ヨーレイトを目標ヨーレイトに収束させられるので、車両に振動が生ずることをより確実に防止することができ、乗り心地と走行安定性の両立を図ることが可能になる。

30

【0020】本発明の第二のさらに好ましい実施態様によれば、臨界値設定手段が、さらに、車両の横方向に加わる横加速度が小さくなるにしたがって、後輪の舵角制御量が大きくなるように、ファジイ制御手段のメンバーシップ関数を補正する構成されているので、路面摩擦係数が小さく、横加速度も小さい道路を走行中に、旋回したときは、より一層すみやかに、実測ヨーレイトを目標ヨーレイトに収束させることができ、したがって、走行安定性を向上させることができ、可能になり、他方、路面摩擦係数が大きく、横加速度も大きい道路を走行中に、旋回したときは、ゆるやかに、実測ヨーレイトを目標ヨーレイトに収束させられるので、車両に振動が生ずることをより確実に防止することができ、乗り心地と走行安定性の両立を図ることが可能になる。

40

【0021】本発明の第三のさらに好ましい実施態様によれば、さらに、車両の横すべり角を推定する横すべり角推定手段と、横すべり角推定手段によって推定された横すべり角の増大にともない、後輪の舵角を同相方向に制御する横すべり角制御手段とを備え、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差の絶対値が所定偏差を越えていない状態、および／または、目標ヨーレイトと実測ヨーレイトとの偏差の変化率の絶対値が所定変化率を越えていない状態において、横すべり角推定手段により推定された横すべり角が、所定横すべり角を越えたときに、横すべり角制御手段により、後輪舵角の制御が実行され

るよう、制御切換え手段が、制御手段を切換えるように構成されているので、さらに、横加速度が低い走行状態から高い走行状態にわたって、走行安定性を大幅に向

上させることができる。

【0022】

【実施例】以下、添付図面に基づき、本発明の好ましい実施例につき、詳細に説明を加える。図1は、本発明の実施例に係る車両の後輪操舵装置を含む車両の車輪操舵装置の略平面図である。

【0023】図1において、本発明の実施例に係る車両の後輪操舵装置を含む車両の車輪操舵装置は、ハンドル1と、ハンドル1の操作により、左右の前輪2、2を転舵させる前輪操舵装置10と、前輪操舵装置10による前輪2、2の転舵に応じて、左右の後輪3、3を転舵させる後輪操舵装置20を有している。前輪操舵装置10は、車体幅方向に配置されており、その両端部が、タイロッド11、11およびナックルアーム12、12を介して、左右の前輪2、2に連結されたリレーロッド13と、ハンドル1の操作に連動して、リレーロッド13を左右に移動させるラック・アンド・ピニオン式のステアリングギア機構14とを有し、ハンドル1の操作方向に、その操作量に対応する角度だけ、左右の前輪2、2を転舵させるようになっている。

【0024】他方、後輪操舵装置20は、車体幅方向に配置されており、その両端部が、タイロッド21、21およびナックルアーム22、22を介して、左右の後輪3、3に連結されたリレーロッド23と、モータ24と、モータ24により、減速機構25およびクラッチ26を介して、駆動され、リレーロッド23を左右に移動させるラック・アンド・ピニオン式のステアリングギア機構27と、リレーロッド23が中立位置に保持されるように付勢するセンタリングバネ28および車両の走行状態に応じて、モータ24の作動を制御するコントロールユニット29を備えており、左右の後輪3、3を、モータ24の回転方向に対応する方向に、モータ24の回転量に応じた角度だけ転舵させるようになっている。

【0025】図2は、モータ24の作動を制御するコントロールユニット29および車両に設けられた走行状態検出系のプロックダイアグラムである。図2において、コントロールユニット29は、ヨーレイトフィードバック制御手段30と、横すべり角制御手段31と、ファジイ制御手段32と、制御切換え手段33と、横すべり角の推定値 β を算出する横すべり角算出手段34と、離界値設定手段35とを備えており、車速Vを検出する車速センサ40、ハンドル1の舵角、すなわち、前輪2、2の舵角 θ_f を検出する舵角センサ41、車両のヨーレイトYを検出する旋回状態検出手段であるヨーレイトセンサ42および車両に加わる横加速度GLを検出する横加速度センサ43からの検出信号が入力されている。

【0026】ヨーレイトフィードバック制御手段30

10

は、車速センサ40から入力された車速Vの検出信号および舵角センサ41から入力された前輪の舵角 θ_f に基づき、目標ヨーレイトY0を算出するとともに、目標ヨーレイトY0と、ヨーレイトセンサ42から入力された実測ヨーレイトY(n)との偏差Eを算出して、あらかじめ記憶しているI-PD制御の計算式に基づいて、ヨーレイトYのフィードバック制御量Rb(n)を算出し、制御切換え手段33に出力し、制御切換え手段33から、制御実行信号が入力されたときは、モータ24に、フィードバック制御信号を出力する。

【0027】また、制御切換え手段33は、ヨーレイトフィードバック制御手段30から入力された目標ヨーレイトY0(n)と実測ヨーレイトY(n)との偏差E(n)に基づき、偏差E(n)の変化率 $\Delta E(n)$ を算出し、偏差E(n)の絶対値および偏差E(n)の変化率 $\Delta E(n)$ の絶対値が、それぞれ、所定偏差E0および所定変化率 ΔE_0 を越えている旋回状態のとき、すなわち、きわめて急な旋回状態のときに、ファジイ制御手段32および閾値設定手段35に制御実行信号を出力し、偏差E(n)の絶対値および偏差E(n)の変化率 $\Delta E(n)$ の絶対値が、それぞれ、所定偏差E0および所定変化率 ΔE_0 以下であり、かつ、横すべり角算出手段34により算出された横すべり角の推定値 $\beta(n)$ の絶対値が、所定値 β_0 を越えている旋回状態、すなわち、急な旋回状態のときに、横すべり角制御手段31に制御実行信号を出力し、その他の場合、すなわち、通常の旋回状態のときに、ヨーレイトフィードバック制御手段30に制御実行信号を出力するように構成されている。

20

【0028】横すべり角制御手段31は、制御切換え手段33から、制御実行信号が入力されたときは、あらかじめ記憶している計算式に基づいて、横すべり角制御量R $\beta(n)$ を算出して、横すべり角制御信号を、舵角規制手段35に出力する。また、ファジイ制御手段32は、ヨーレイトセンサ42により検出されたヨーレイトY(n)の変化率 $\Delta Y(n)$ を演算し、制御切換え手段33から、制御実行信号が入力されたときは、あらかじめ記憶しているメンバーシップ関数および閾値設定手段35から入力された設定信号に基づいて、実測ヨーレイトY(n)の変化率 $\Delta Y(n)$ がゼロに近づくように、たとえば、実測ヨーレイトY(n)の変化率 $\Delta Y(n)$ の絶対値を算出して、その絶対値が減少するように、ファジイ制御量Rf(n)を算出して、ファジイ制御信号を、舵角規制手段35に出力する。

30

【0029】横すべり角算出手段34は、車速センサ40の検出した車速V(n)、ヨーレイトセンサ42の検出した実測ヨーレイトY(n)および横加速度センサ43の検出した横加速度GL(n)に基づき、次の①式にしたがって、横すべり角の推定値 $\beta(n)$ を算出し、制御切換え手段33に出力する。

40

50

$$\beta(n) = 9.8 \times (GL(n)/V(n)) \times (Y(n)/57) + \beta(n-1) \quad \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

ここに、(n)は、今回の制御タイミングにおける値を示し、(n-1)は、前回の制御タイミングにおける値を示している。

【0030】臨界値設定手段35は、横加速度センサ43から入力された横加速度GL(n)に基づいて、あらかじめ記憶しているマップあるいはテーブルなどにしたがって、所定偏差E0および所定変化率ΔE0を算出し、制御切換え手段33に、設定信号を出力する。図3および図4は、以上のように構成されたコントロールユニット29により実行される後輪3、3の舵角制御のフローチャート、図5は、タイヤのコーナリング・フォースC.F.と横すべり角との関係を示すグラフである。*

$$Y_0(n) = V(n) / \{1 + A \cdot V(n)^2\} \times \theta_f(n) / L \quad \dots \dots \dots \textcircled{2}$$

ここに、Aは、スタビリティファクタであり、Lは、ホイールベースの長さである。次いで、ヨーレイトフィードバック制御手段30は、こうして算出された目標ヨーレイ

10

*【0031】図3および図4において、まず、車速センサ40の検出した車速V(n)、舵角センサ41の検出した前輪2、2の舵角θf(n)、ヨーレイトセンサ42の検出した車両のヨーレイトY(n)および横加速度センサ43の検出した車両に加わる横加速度GL(n)が、コントロールユニット29に入力される。ヨーレイトフィードバック制御手段30は、車速センサ40から入力された車速V(n)の検出信号および舵角センサ41から入力された前輪の舵角θf(n)に基づき、次式②にしたがって、その制御タイミングでの目標ヨーレイトY0(n)を算出する。

【0032】

※レイトY0(n)と、ヨーレイトセンサ42から入力された実測ヨーレイトY(n)との偏差E(n)を、次式③にしたがって、算出し、

$$E(n) = Y_0(n) - Y(n) \quad \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

さらに、次のI-PD制御の計算式④にしたがって、その制御タイミングでのヨーレイトY(n)のフィードバ★

$$R_b(n) = R_b(n-1) - [K_I \times E(n) - F_P \times \{Y(n) - Y(n-1)\} - F_D \times \{Y(n) - 2 \times Y(n-1) + Y(n-2)\}] \quad \dots \dots \dots \textcircled{4}$$

ここに、KIは積分定数、FPは比例定数、FDは微分定数、Rb(n-1)は、前回の制御タイミングにおけるフィードバック制御量、Y(n-1)は、前回の制御タイミングにおける実測ヨーレイト、Y(n-2)は、前々回の制御タイミングにおける実測ヨーレイトを、それぞれ、示している。

【0034】こうして算出されたヨーレイトY(n)のフィードバック制御量Rb(n)および偏差E(n)は、制御切換え手段33に出力される。次いで、臨界値設定手段35は、横加速度センサ43から入力された横加速度GL(n)に基づき、あらかじめ記憶しているマップ、テーブルなどにしたがって、所定偏差E0および所定変化率ΔE0を算出して、制御切換え手段33に出力する。

【0035】図6は、臨界値設定手段35が記憶している所定偏差E0および所定変化率ΔE0を算出するためのマップの一例を示すものであり、図6に示されるように、横加速度GL(n)が小さくなるにしたがって、算出される所定偏差E0および所定変化率ΔE0は線形的に小さくなるように、マップが決定されている。制御切換え手段33は、ヨーレイトフィードバック制御手段30、横すべり角制御手段31またはファジイ制御手段32のいずれの制御手段によって、後輪3、3の舵角θr(n)を制御すべきかを判定するため、まず、偏差E

30

40

50

(n)の変化率ΔE(n)を算出し、臨界値設定手段35から入力された所定偏差E0および所定変化率ΔE0に基づき、偏差E(n)の絶対値が、所定偏差E0よりも大きく、かつ、偏差E(n)の変化率ΔE(n)の絶対値が、所定変化率ΔE0よりも大きいか否かを判定する。

【0036】その判定結果が、YESのとき、すなわち、偏差E(n)の絶対値が、所定偏差E0よりも大きい、かつ、変化率ΔE(n)の絶対値が、所定変化率ΔE0よりも大きいときは、車両は、図5における領域S3に相当する状態にあり、車両がきわめて急な旋回状態にあり、過大なオーバーステア傾向が生じて、急激に、その向きを変えていることが認められる不安定な走行状態にあるから、ヨーレイトフィードバック制御により、後輪3、3の舵角θr(n)を、車両が安定して走行するよう制御するときは、演算速度がきわめて早い大型のコンピュータを用いないかぎり、車両のヨーレイト変化に追従することができず、きわめて困難であり、その一方で、このように大型のコンピュータを車両に搭載することは、不経済であるとともに、スペース的に、きわめて困難があるので、本実施例においては、かかる旋回状態では、制御切換え手段33は、ファジイ理論に基づき、後輪3、3の舵角θr(n)をファジイ制御すべき旋回状態であると判定して、ファジイ制御手段32に、制御実行信号を出力する。

11

【0037】 ファジイ制御手段32は、制御切換え手段33から制御実行信号が入力されたときは、ヨーレイトセンサ42から入力されたヨーレイトYの検出信号に基づいて、ヨーレイトY(n)の変化率ΔY(n)を演算するとともに、実測ヨーレイトY(n)と目標ヨーレイトY0(n)との偏差E(n)の絶対値および偏差E(n)の変化率ΔE(n)の絶対値が、どの程度、大きいか否かの前件部の判断をおこない、その判断にしたが*

ここに、図6から明らかなように、所定偏差E0および所定変化率ΔE0は、それぞれ、横加速度GL(n)が小さくなるにしたがって、線形的に、小さくなるように設定されるので、横加速度GL(n)が小さくなるほど、実測ヨーレイットY(n)と目標ヨーレイットY0(n)との偏差E(n)の絶対値および偏差E(n)の変化率ΔE(n)の絶対値が小さい値で、実測ヨーレイットY(n)の変化率が低下するように、ファジイ制御手段32により、後輪3、3が大きく転舵されて、路面摩擦係数が低い道路を走行中で、横加速度GL(n)が小さい走行状態では、実測ヨーレイットY(n)が、目標ヨーレイットY0(n)に、すみやかに収束し、したがって、かかる走行安定性を重視すべき走行状態において、過大なオーバーステア傾向となることを防止して、走行安定性を十分に向上させることができ、他方、路面摩擦係数が高い道路を走行中で、横加速度GL(n)が大きい走行状態では、実測ヨーレイットY(n)が、目標ヨーレイットY0(n)に、すみやかに収束するように、ファジイ制御手段32によって、後輪3、3を転舵すると、車両に振動が生じて、乗り心地が悪化するが、本実施例においては、横加速度GL(n)が大きくなるにしたがって、所定偏差E0および所定変化率ΔE0が大きな値に設定されるので、実測ヨーレイットY(n)の目標ヨーレイットY0(n)への収束速度は小さく、したがって、かかる走行状態において、乗り心地と走行安定性の両立を図ることが可能になる。

ここに、 β は制御定数であり、正の値を有しており、したがって、横すべり角制御量 $R\beta(n)$ は、横すべり角 $\beta(n)$ が大きいほど、大きな値となり、横すべり角 $\beta(n)$ が大きいほど、後輪 3、3 は、前輪 2、2 と同相方向に、同相量が増大するように転舵されることになるので、車両の旋回半径が大きく、ヨーレイット $Y(n)$ が低下している走行状態で、後輪 3、3 が、前輪 2、2 の舵角 $\theta_f(n)$ に対して、逆相方向に転舵され、走行安定性が低下することが確実に防止される。

〔0041〕これに対して、横すべり角の推定値 β (n) の絶対値が、所定値 β_0 以下のときは、図5におけるコーナーリング・フォース C 、 F と横すべり角とがほぼ比例関係にある領域 S_1 に相当する走行状態にあると認められ、安定した走行状態にあると判定できるの

*って、偏差E(n)および変化率ΔE(n)の関数であるメンバーシップ関数と関数臨界値設定手段3.5から入力された設定信号に基づき、次式⑤にしたがって、ヨーレイットY(n)の変化率ΔY(n)がゼロに近づくように、ファジイ制御量Rf(n)を算出し、ファジイ制御信号を、モータ2.4に出力する。

[00381]

、 $\Delta E(n)$) ⑤

10※ [0039] これに対して、偏差E(n)の絶対値が、所定偏差E0より大きくなく、あるいは、変化率ΔE(n)の絶対値が、所定変化率ΔE0より大きくないときは、制御切換え手段33は、横すべり角算出手段34から入力された横すべり角の推定値β(n)の絶対値が、所定値β0より大きいか否かを判定する。その判定結果がYESのとき、すなわち、横すべり角の推定値β(n)の絶対値が、所定値β0より大きいときは、図5における領域S2に相当する走行状態にあると認められ、横加速度GL(n)が大きい急な旋回状態であつて、大きなタイヤの横すべりが発生しており、車両の旋回半径が大きくなつて、ヨーレイトY(n)が低下しているから、後輪3、3の舵角θr(n)を、ヨーレイトフィードバック制御によって、制御する場合には、ヨーレイトY(n)の低下を補うために、後輪3、3が、前輪2、2の舵角θf(n)に対して、逆相方向に転舵され、走行安定性が低下するおそれがあり、その一方で、ファジイ制御によらなければならぬほど、車両の向きが急激に変化しているような不安定な走行状態ではないので、制御切換え手段33は、横すべり角制御を実行すべき旋回状態であると判定し、横すべり角制御手段31に、制御実行信号を出力する。

【0040】横すべり角制御手段31は、制御切換え手段33から、制御実行信号を受けたときは、次の式⑥にしたがって、横すべり角制御量R_B(n)を算出して、モータ24に出力する。

⑥

で、制御切換え手段33は、ヨーレイティードバック制御手段30に、制御実行信号を出力する。

〔0042〕ヨーレイドフィードバック制御手段30は、制御切換え手段33から、制御実行信号を受けたときは、ヨーレイドフィードバック制御信号を、モータ24に出力して、式④により算出されたヨーレイドフィードバック制御量Rb(n)にしたがって、モータ24を回転させ、後輪3、3を転舵させる。以上の制御は、所定時間間隔で実行され、後輪3、3が操舵される。

【0043】本実施例によれば、車両の走行状態が安定している領域S1では、ヨーレイフードバック制御により、実測ヨーレイトY(n)が、ハンドル1の操作角に基づいて決定された目標ヨーレイトY0(n)にならるよう、後輪3、3が転舵されるので、所望のよう

に、後輪3、3を操舵することが可能になり、他方、横すべり角の推定値 β (n)の絶対値が、所定値 β_0 より大きく、横加速度 GL が大きい急な旋回状態で、車両の旋回半径が大きく、ヨーレイト Y (n)が低下している走行状態領域S2では、横すべり角の推定値 β (n)が大きいほど、後輪3、3が、前輪2、2と同相方向に、同相量が増大するように、横すべり角制御がなされるから、ヨーレイトフィードバック制御に基づき、後輪3、3を転舵させることにより、後輪3、3の舵角 θ_r (n)が、前輪2、2の舵角 θ_f (n)に対し、逆相方向になり、走行安定性が低下することが防止されて、走行安定性を向上させることができ、さらには、車両が、目標ヨーレイト Y_0 (n)と実測ヨーレイト Y (n)との偏差 E (n)の絶対値および偏差 E (n)の変化率 ΔE (n)の絶対値が、それぞれ、所定偏差 E_0 および所定変化率 ΔE_0 より大きく、車両が急激に向きを変えていいると認められるきわめて急な旋回状態で、過大なオーバーステア傾向が生ずる可能性の大きい不安定な走行状態領域S3では、ヨーレイト Y (n)の変化率 ΔY (n)がゼロに近づくように、後輪3、3の舵角 θ_r をファジイ制御しているため、きわめて大型のコンピュータを用いることなく、かかるきわめて急な旋回状態であって、不安定な走行状態においても、走行安定性を向上させることができになる。これに加えて、目標ヨーレイト Y_0 (n)と実測ヨーレイト Y (n)との偏差 E (n)の絶対値および偏差 E (n)の変化率 ΔE (n)の絶対値が、それぞれ、所定偏差 E_0 および所定変化率 ΔE_0 より大きいときにファジイ制御が実行される所定偏差 E_0 および所定変化率 ΔE_0 を、横加速度 GL (n)が小さくなるにしたがって、小さい値に設定しているので、横加速度 GL (n)が小さくなるほど、目標ヨーレイト Y_0 (n)と実測ヨーレイト Y (n)との偏差 E (n)の絶対値および偏差 E (n)の変化率 ΔE (n)の絶対値が小さい値で、ファジイ制御手段32による後輪3、3の舵角制御が実行されて、後輪3、3は大きく転舵され、路面摩擦係数が低い道路を走行中で、横加速度 GL (n)が小さい走行状態では、実測ヨーレイト Y (n)が、目標ヨーレイト Y_0 (n)に、すみやかに収束し、したがって、かかる走行安定性を重視すべき走行状態において、スピニの発生を防止して、走行安定性を十分に向上させることができ、他方、路面摩擦係数が高い道路を走行中で、横加速度 GL (n)が大きい走行状態では、ファジイ制御手段32によって、実測ヨーレイト Y (n)が、目標ヨーレイト Y_0 (n)に、すみやかに収束するように、後輪3、3が転舵されると、車両に振動が生じて、乗り心地が悪化するが、本実施例においては、横加速度 GL (n)が大きくなるにしたがって、所定偏差 E_0 および所定変化率 ΔE_0 が大きな値に設定されるので、実測ヨーレイト Y (n)の目標ヨーレイト Y_0 (n)への収束速度は小さく、したがって、

かかる走行状態において、乗り心地と走行安定性の両立を図ることが可能になる。

【0044】本発明は、以上の実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で、種々の変更が可能であり、それらも、本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。たとえば、前記実施例においては、横加速度 GL (n)が小さくなるにしたがって、所定偏差 E_0 および所定変化率 ΔE_0 が、線形的に小さくなるように設定されているが、横加速度 GL (n)が小さくなるにしたがって、所定偏差 E_0 および所定変化率 ΔE_0 が、非線形的に小さくなるように設定しても、横加速度が、ある範囲内では、所定偏差 E_0 および/または所定変化率 ΔE_0 が一定で、その他の範囲では、横加速度 GL (n)が小さくなるにしたがって、所定偏差 E_0 および/または所定変化率 ΔE_0 が線形的に、あるいは、非線形的に大きくなるように設定してもよい。

【0045】また、前記実施例においては、横加速度 GL (n)が小さくなるにしたがって、所定偏差 E_0 および所定変化率 ΔE_0 を小さくなるように設定し、路面摩擦係数が小さく、横加速度 GL (n)が小さい走行状態では、実測ヨーレイト Y (n)と目標ヨーレイト Y_0 (n)との偏差 E (n)の絶対値および偏差 E (n)の変化率 ΔE (n)の絶対値が小さい値で、ファジイ制御手段32によるファジイ制御が実行されて、実測ヨーレイト Y (n)が、目標ヨーレイト Y_0 (n)に、すみやかに収束するように制御され、他方、路面摩擦係数が大きく、横加速度 GL (n)が大きい走行状態では、実測ヨーレイト Y (n)と目標ヨーレイト Y_0 (n)との偏差 E (n)の絶対値および偏差 E (n)の変化率 ΔE (n)の絶対値が大きな値にならないと、ファジイ制御手段32によるファジイ制御が実行されず、実測ヨーレイト Y (n)が、目標ヨーレイト Y_0 (n)に、ゆるやかに収束するように制御されて、路面摩擦係数が小さく、横加速度 GL (n)が小さい走行状態では、走行安定性を十分に向上させるとともに、路面摩擦係数が大きく、横加速度 GL (n)が大きい走行状態では、乗り心地と走行安定性の両立を図っているが、臨界値設定手段35が、さらに、横加速度 GL (n)が低くなるにしたがって、後輪3、3の舵角制御量が大きくなるように、ファジイ制御手段32のメンバーシップ関数を補正するように構成してもよい。この場合には、横加速度 GL (n)が小さくなるにしたがって、後輪3、3の舵角制御量が線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段32のメンバーシップ関数を補正しても、横加速度 GL (n)が小さくなるにしたがって、後輪3、3の舵角制御量が非線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段32のメンバーシップ関数を補正しても、あるいは、横加速度 GL (n)が、ある範囲内では、後輪3、3の舵角制御量が一定で、その他の範囲では、横加速度 GL

(n) が小さくなるにしたがって、後輪3、3の舵角制御量が線形的に、あるいは、非線形的に大きくなるように、ファジイ制御手段3 2のメンバーシップ関数を補正してもよく、さらには、ファジイ制御手段3 2が、単一のメンバーシップ関数を有し、臨界値設定手段3 5が、そのメンバーシップ関数の前件部および/または後件部を設定しても、ファジイ制御手段3 2が、前件部および/または後件部の異なる複数のメンバーシップ関数を有し、臨界値設定手段3 5が、路面状況に応じて、そのうちから、特定のメンバーシップ関数を選択するようにしてもよい。

【0046】さらに、前記実施例においては、横加速度G_L (n)に基づき、所定偏差E₀および所定変化率△E₀が小さくなるように設定しているが、レーザーなどを用いて、路面摩擦係数を直接検出し、路面摩擦係数が小さくなるにしたがって、所定偏差E₀および所定変化率△E₀が小さくなるように設定するようにしてもよい。

【0047】また、前記実施例においては、横すべり角*

$$\beta_0 = j_v \times j_g \times \beta_t \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (7)$$

すなわち、まず、車速Vの値によって、係数j_vが決定される。ここに、係数j_vは、車速Vが大きくなると、1.0に収束するように設定されている。これは、ドライバーは、高速になるほど、不安感を抱きやすいため、横すべり角の推定値βが小さい値でも、横すべり角制御に移行し得るようにするためである。次いで、係数j_gが、横加速度G_Lの値によって決定される。図7においては、係数j_gは、横加速度G_Lが大きくなると、1.0に収束するように設定されている。これは、路面摩擦係数μが小さい道路を走行中には、横加速度G_Lが小さな値で、横すべり角制御に移行し得るようにするためにある。ここに、図7においては、β₀を、車速Vおよび横加速度G_Lにより、設定しているが、他の運転パラメータを加えて、β₀を設定しても、あるいは、他の運転パラメータにより、β₀を設定するようにしてもよい。

【0050】また、前記実施例においては、ヨーレイトセンサ4 2を旋回状態検出手段として用い、ヨーレイトYを検出しているが、横加速度センサ4 3の検出した横加速度G_Lに基づき、あるいは、車速センサ4 0の検出した車速Vおよび舵角センサ4 1の検出した前輪2、2の舵角θ_fに基づいて、ヨーレイトYを算出するようにしてもよく、また、横加速度G_Lも、横加速度センサ4 3を用いることなく、車速センサ4 0の検出した車速Vおよび舵角センサ4 1の検出した前輪2、2の舵角θ_fに基づいて、算出するようにしてもよい。

【0051】さらに、横すべり角の推定値βの演算式①および目標ヨーレイトY₀の演算式のは、一例を示すものにすぎず、横すべり角の推定値βは、カルマンフィルター法やオブザーバー法などによっても算出することが

*の推定値βの絶対値が、所定値β₀より大きくなると、ヨーレイトフィードバック制御から、横すべり角制御に移行しているが、横すべり角の推定値βの絶対値が、所定値β₀より大きい走行状態では、後輪3、3の舵角θ_rと前輪2、2の舵角θ_fとの比を固定するようにしてもよく、あるいは、それまでのヨーレイトフィードバック制御に代えて、制御ゲインを小さくして、新たなヨーレイトフィードバック制御をするようにしてもよい。

【0048】さらに、前記実施例においては、β₀は一定値としているが、β₀を、車速V、横加速度G_Lなどにより、変化させてもよい。図7は、β₀を、車速Vおよび横加速度G_Lに基づいて、設定するフローチャートを示している。図7においては、β₀は、横すべり角算出手段3 4により、しきい値β_t、車速Vの関数である係数j_vおよび横加速度G_Lの関数である係数j_gに基づき、次の式⑦にしたがって、定められるようになっている。

【0049】

.....⑦

できるし、また、目標ヨーレイトY₀も、他の演算式により算出するようにしてもよい。さらに、車両の走行状態を検出するセンサは、その場合の必要に応じて、選択すればよく、前記実施例において用いた車速センサ4 0、舵角センサ4 1、ヨーレイトセンサ4 2および横加速度センサ4 3の一部を用いることなく、別のセンサを使用することもできる。

【0052】また、前記実施例においては、目標ヨーレイトY₀と実測ヨーレイトYとの偏差Eの絶対値および偏差Eの変化率△Eの絶対値が、ともに、所定値E₀および△E₀より大きいときに、ファジイ制御による後輪3、3の舵角制御を実行しているが、いずれか一方が、所定値より大きいときに、ファジイ制御による後輪3、3の操舵制御を実行するようにしてもよく、また、前記実施例においては、ファジイ制御のメンバーシップ関数は、目標ヨーレイトY₀と実測ヨーレイトYとの偏差Eおよび偏差Eの変化率△Eの関数になっているが、目標ヨーレイトY₀と実測ヨーレイトYとに基づいて、ファジイ制御のメンバーシップ関数が決定されればよく、偏差Eまたは偏差Eの変化率△Eの一方の関数であってよい。

【0053】さらに、前記実施例においては、図5の領域S 3においては、ファジイ制御によって、後輪3、3の舵角θ_r (n)を制御しているが、タイヤのコーナリング・フォースC. F. と横すべり角との関係は、図5に示されるように、路面摩擦係数μにより変化するので、路面摩擦係数μの小さい道路以外を走行する場合などには、領域S 1およびS 2が存在するのみで、領域S 3は存在せず、したがって、ファジイ制御を実行することは必ずしも必要でない場合があり得、他方、路面摩擦

係数 μ の小さい道路を走行する場合には、図 5 に示されるように、横すべり角制御を実行すべき領域 S₂ がきわめて小さく、時間的に、横すべり角制御がなされることなく、ただちに、ファジイ制御に移行することがあり得る。

{0054}

【発明の効果】本発明によれば、車両の旋回状態を物理的に検出する旋回状態検出手段と、該旋回状態検出手段の検出した検出値に基づく実測ヨーレイトが、目標ヨーレイトになるように、フィードバック制御により、後輪を転舵させるヨーレイトフィードバック制御手段とを備えた車両の後輪操舵装置において、大型のコンピュータを必要とすることなく、路面状況が異なっても、走行安定性を向上させることのできる車両の後輪操舵装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の好ましい実施例に係る車両のサスペンション装置を含む車両の略平面図である。

【図2】図2は、コントロールユニットおよび車両に設けられた走行状態検出系のブロックダイアグラムである。

【図3】図3は、コントロールユニットにより実行される後輪舵角制御のフローチャートの前半部を示す図面である。

【図4】図4は、コントロールユニットにより実行される後輪舵角制御のフローチャートの後半部を示す図面である。

【図5】図5は、タイヤのコーナリング・フォースC.F.と横すべり角との関係を示すグラフである。

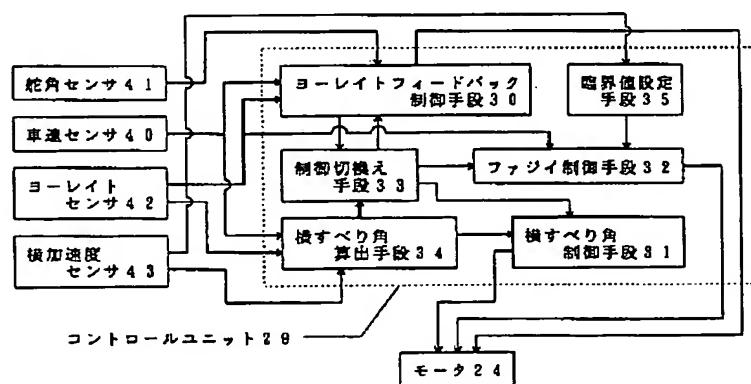
【図6】図6は、横加速度と所定偏差 E_0 および所定変化率 ΔE_0 との関係を示すグラフである。

【図7】図7は、 β_0 を設定する方法の一例を示すプロセチャートである。

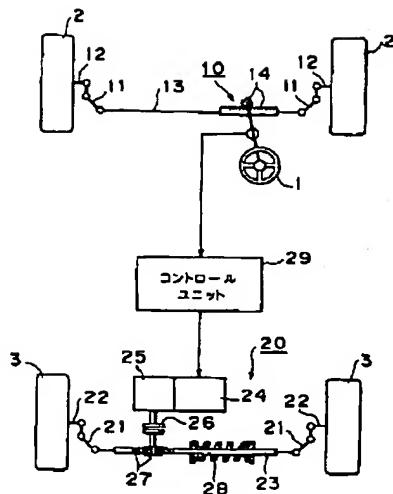
【符号の説明】

- 1 ハンドル
- 2 前輪
- 3 後輪
 - 1 0 前輪操舵装置
 - 1 1 タイロッド 1 1
 - 1 2 ナックルアーム
 - 1 3 リレーロッド
 - 1 4 ステアリングギア機構
- 2 0 後輪操舵装置
 - 2 1 タイロッド
 - 2 2 ナックルアーム
 - 2 3 リレーロッド
 - 2 4 モータ
 - 2 5 減速機構
 - 2 6 クラッチ
 - 2 7 ステアリングギア機構
 - 2 8 センタリングバネ
 - 2 9 コントロールユニット
 - 3 0 ヨーレイトフィードバック制御手段
- 3 1 横すべり角制御手段
- 3 2 ファジィ制御手段
- 3 3 制御切換え手段
- 3 4 横すべり角算出手段
- 3 5 臨界値設定手段
- 4 0 車速センサ
- 4 1 舵角センサ
- 4 2 ヨーレイトセンサ
- 4 3 横加速度センサ

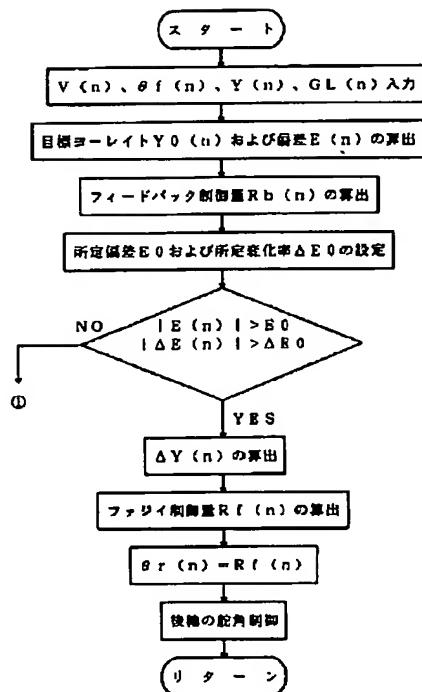
【図2】



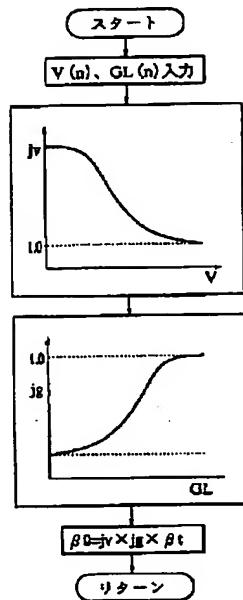
【図1】



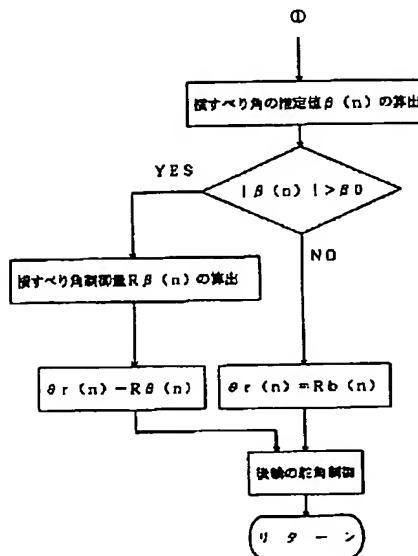
【図3】



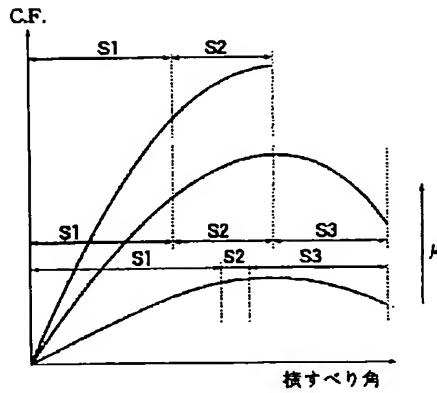
【図7】



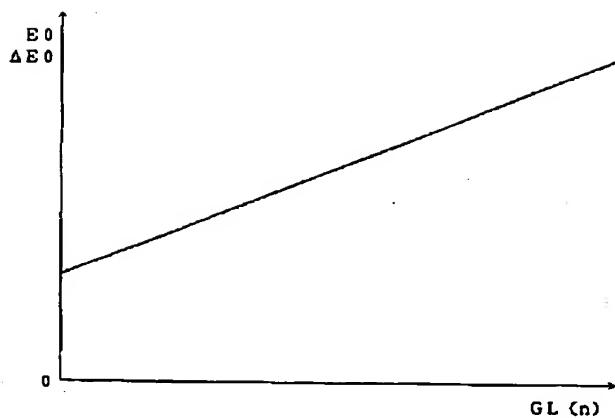
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁵
B 6 2 D 133:00
137:00

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.